



高三化学

本试卷满分 100 分, 考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前, 考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

4. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Fe 56

一、选择题: 本题共 16 小题, 共 44 分。第 1~10 小题, 每小题 2 分; 第 11~16 小题, 每小题 4 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 文物凝结了人类智慧的结晶, 也是历史进步的标志。下列文物的材质为合金的是

			
A. 清光绪千金猴王砚	B. 西周兽面纹青铜盃	C. 木雕罗汉坐像	D. 雪梅双鹤图

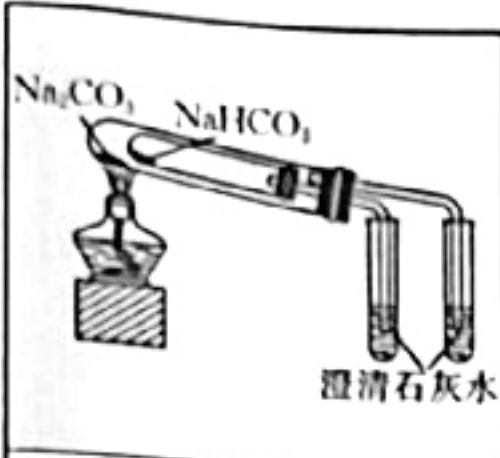
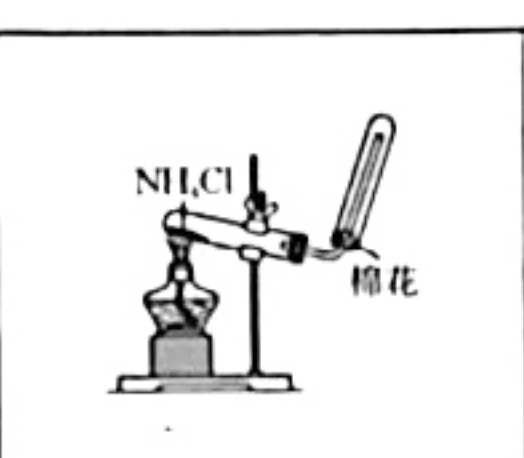


2. 科技是第一生产力, 我国科学家在诸多领域取得了重大成就。下列说法错误的是

- A. 科学家利用 CO_2 合成了脂肪酸, CO_2 与 CO 组成元素相同, 性质也相同
- B. 嫦娥五号带回的嫦娥石 $[(\text{Ca}_9\text{Y})\text{Fe}(\text{PO}_4)_7]$ 为难溶于水的无机盐
- C. “奋斗者”号深潜器使用了钛合金新材料, 钛合金的硬度比钛大
- D. “祝融号”火星车采用了新型铝基碳化硅复合材料, 碳化硅为共价晶体

3. 化学与生活密切相关。下列叙述正确的是

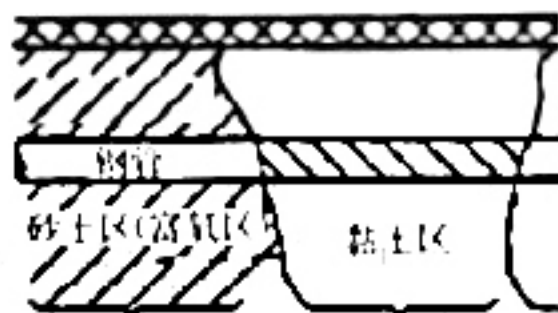
- A. 煮开的豆浆中加入卤水, 可使蛋白质变性, 加速凝聚
- B. 食品中放入铁粉, 可以吸收空气中的水分, 防止食品变质
- C. 燃煤脱硫脱氮可减少酸雨的形成, 改善人们的生活环境
- D. 医疗技术中使用的光导纤维的主要成分 SiO_2 为非极性分子

4. 利用下列实验装置进行的实验不能达到实验目的的是

			
A. 探究 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的稳定性强弱	B. 制备并收集氨气	C. 配制 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氢氧化钠溶液	D. 净化氯气

5. 化学给人带来了多彩的美。下列颜色变化中无电子转移的是
- A. 置于 CuSO_4 溶液中的 Al 片逐渐被铜覆盖, 形成美丽的铜树
- B. 将盛有银氨溶液与葡萄糖的试管, 水浴加热, 试管内壁出现银镜
- C. 削了皮的苹果置于空气中变成褐色
- D. 棕黄色的氯化铁溶液遇 KSCN 溶液变成红色
6. 地下管线穿过不同的地质结构及潮湿程度不同的土壤带时, 由于氧气浓度存在差别, 会引起金属管道的腐蚀。其原理如图所示, 下列说法正确的是

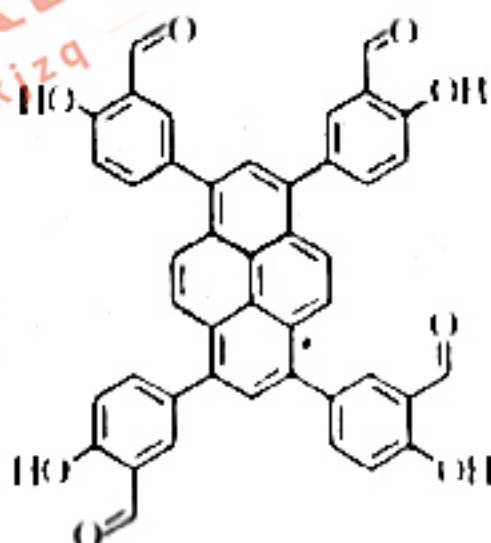
- A. 黏土区钢管作正极
- B. 电子由砂土区钢管流向黏土区钢管
- C. 每消耗 22.4 L O_2 最终可生成铁锈 1 mol
- D. 砂土区钢管表面发生的电极反应可能为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{OH}^-$



7. 热爱劳动是一种美德, 下列有关劳动项目的解释错误的是

选项	劳动项目	解释
A	在新车中放置竹炭	竹炭多孔, 可吸附有毒气体
B	将小苏打加入面粉中焙制糕点	小苏打属于碱, 可中和面粉中的酸性物质
C	用“84”消毒液拖地	次氯酸具有强氧化性, 可杀菌消毒
D	用食醋清洗水壶内壁上的水垢	水垢中的组分易溶于酸

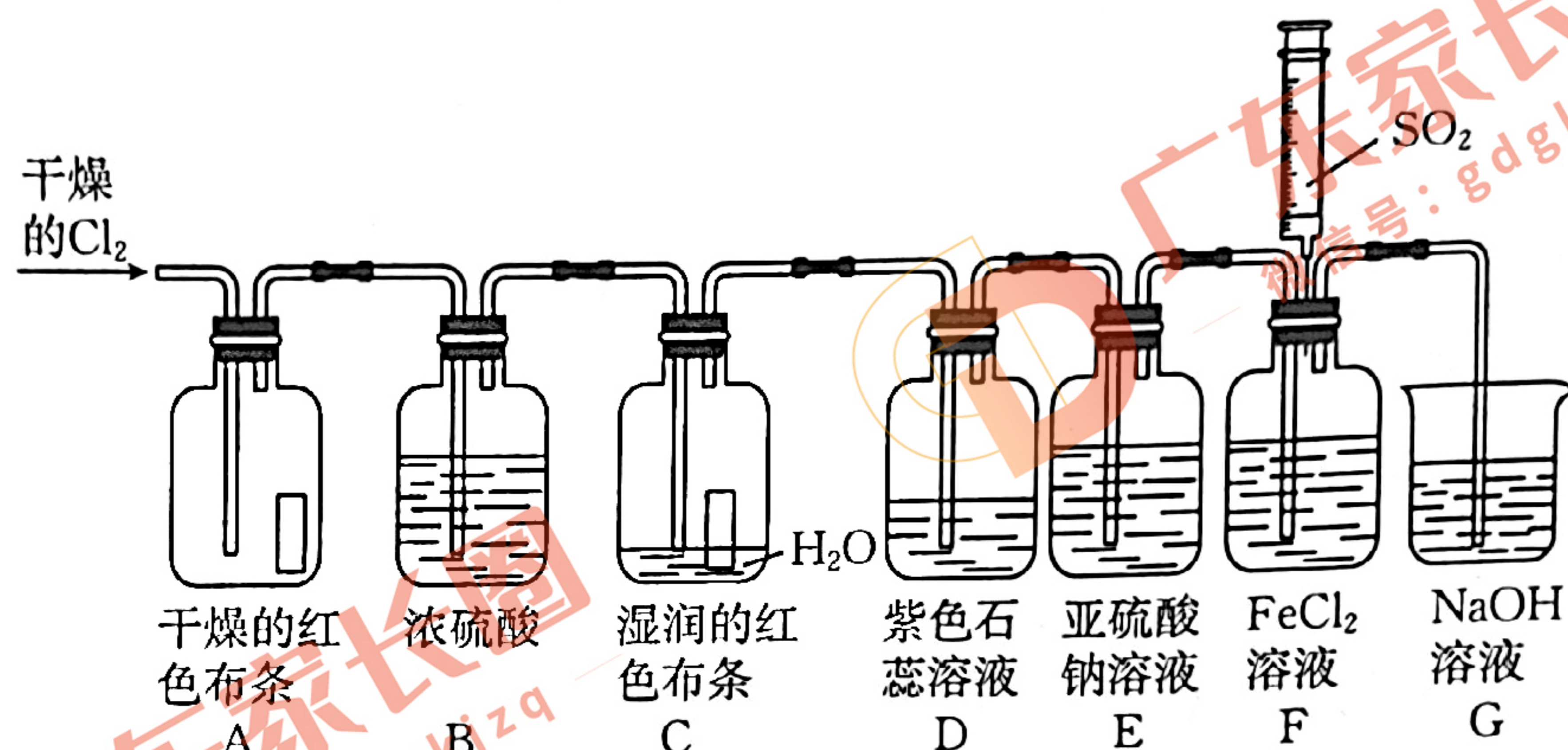
8. 我国某大学团队利用有机物(M, 结构如图) 成功制备了有机框架材料。下列有关 M 的说法错误的是



- A. 能与 H_2 发生加成反应

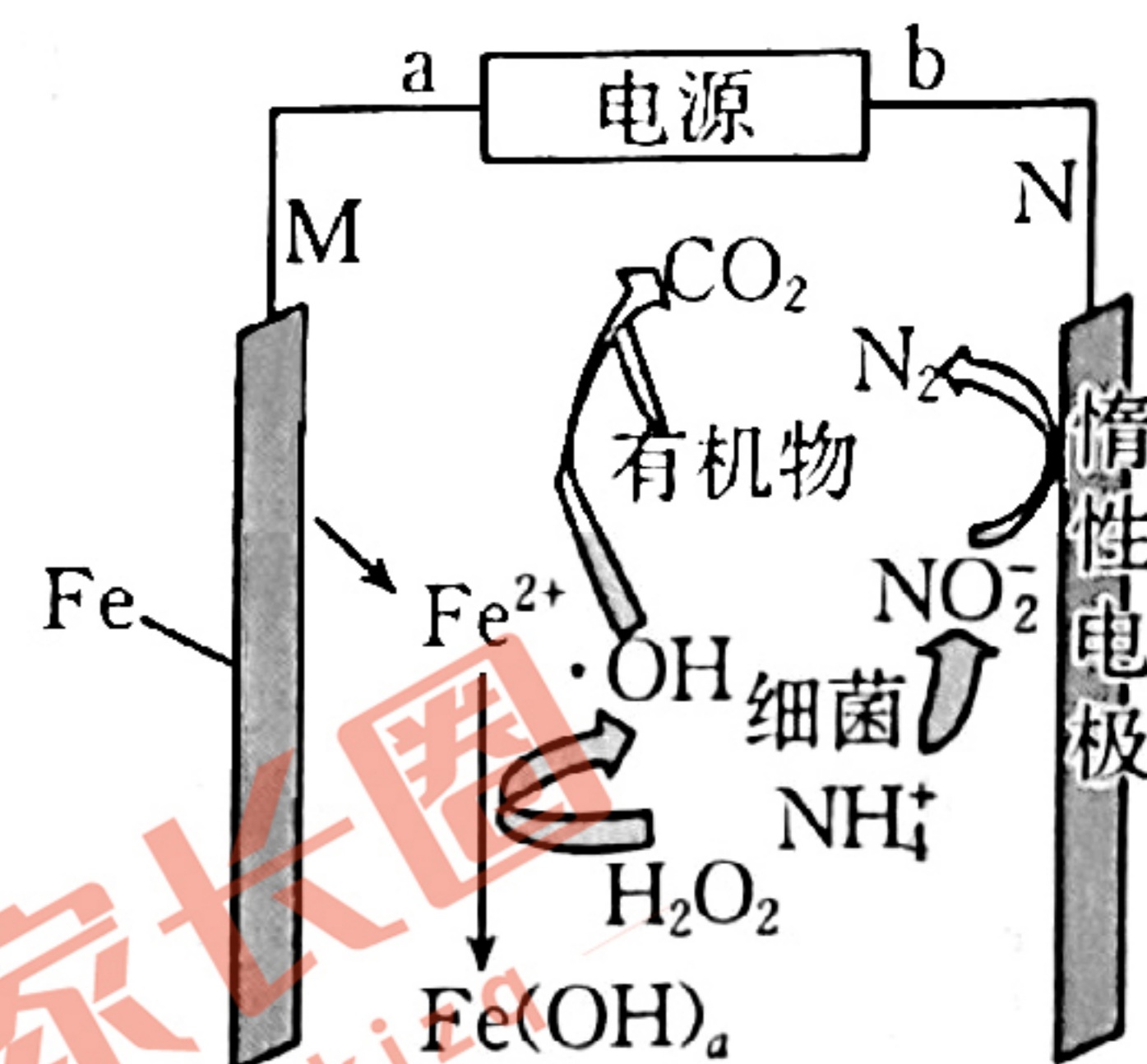
- B. 能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- C. M 与 NaOH 溶液反应最多消耗 4 mol NaOH
- D. M 分子中存在分子内氢键

9. 某小组为探究 Cl₂ 的性质,做了如下实验。下列有关说法错误的是



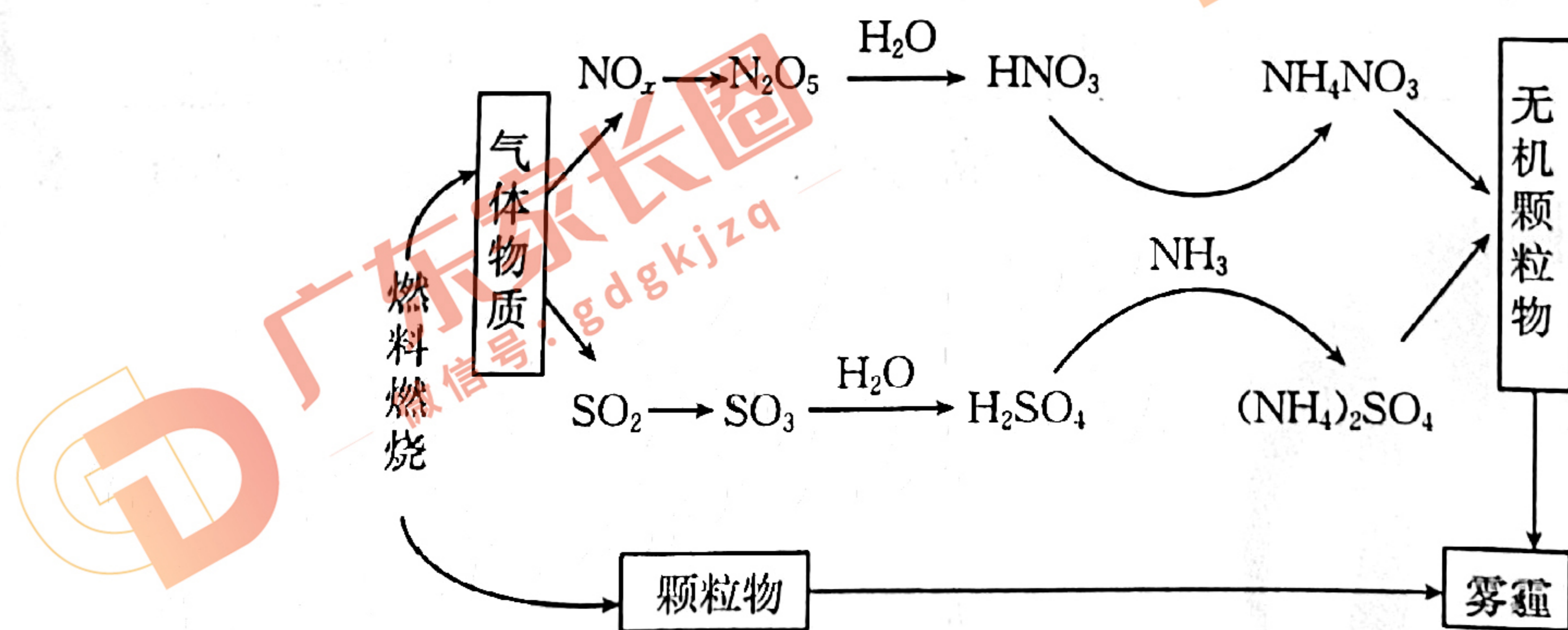
- A. 装置 A 的作用是与装置 C 进行对比
- B. 装置 D 中的现象为溶液先变红后褪色
- C. 装置 F 中充入 SO₂ 后溶液颜色恢复为浅绿色,说明氧化性: Cl₂ > Fe³⁺ > SO₂
- D. 装置 E 中的反应为 $2\text{OH}^- + \text{SO}_3^{2-} + \text{Cl}_2 = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$

10. 电 Fenton 法通过产生氧化能力强的羟基自由基,分解有机物,应用于深度处理老龄垃圾渗滤液,其部分工作原理如图(设有机物的分子式为 C₆H₁₂O₆),下列说法错误的是



- A. b 为电源的正极
- B. M 极的电极反应式为 $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$
- C. 生成 CO₂ 的反应为 $24 \cdot \text{OH} + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 6\text{CO}_2 \uparrow + 18\text{H}_2\text{O}$
- D. 理论上外电路中每通过 1 mol e⁻,消耗 Fe 与生成 N₂ 的质量比为 6 : 1

11. 研究表明,氮氧化物(NO_x)与二氧化硫在形成雾霾时与大气中的氨有关,其转化关系如图所示。下列关于雾霾及其形成过程的叙述中错误的是



- A. 图示中至少有三种酸性氧化物
- B. 含氮物质未全部参与氧化还原反应
- C. 可从雾霾中回收铵态氮肥
- D. 气体物质中的 SO₂ 与 O₂ 反应可全部转化为 SO₃

12. 下列推理关系正确的是

A. 苯酚钠溶液能和 CO_2 反应, 苯酚钠溶液也能和 SO_2 反应

B. Na 在 O_2 中燃烧生成 Na_2O_2 , Li 在 O_2 中燃烧生成 Li_2O_2

C. Cu 与浓硫酸共热生成 CuSO_4 , Fe 与浓硫酸共热生成 FeSO_4

D. 酸式滴定管可用于盛装盐酸, 酸式滴定管也可用于盛装 HF 溶液

13. Na_2O_2 属于钠的化合物, 具有很强的氧化性。少量 Na_2O_2 与 FeCl_2 溶液能发生如下反应:
 $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{FeCl}_3 + \text{X}$ (方程式未配平)。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法错误的是

A. 1 L $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeCl_2 溶液含 Cl^- 的数目为 $2N_A$

B. 1 mol FeCl_3 可制得 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的胶粒数为 N_A

C. 78 g Na_2O_2 含有共价键的数目为 N_A

D. 每生成 1 mol X, 转移的电子数为 N_A

14. V、W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期主族元素, X 的基态原子 p 轨道电子数是 W 的基态原子 p 轨道电子数的 2 倍, 且 X 的基态原子 p 轨道电子数与 s 轨道电子数相等。V、Y、Z 三种元素分属三个短周期且原子序数呈等差数列。下列说法正确的是

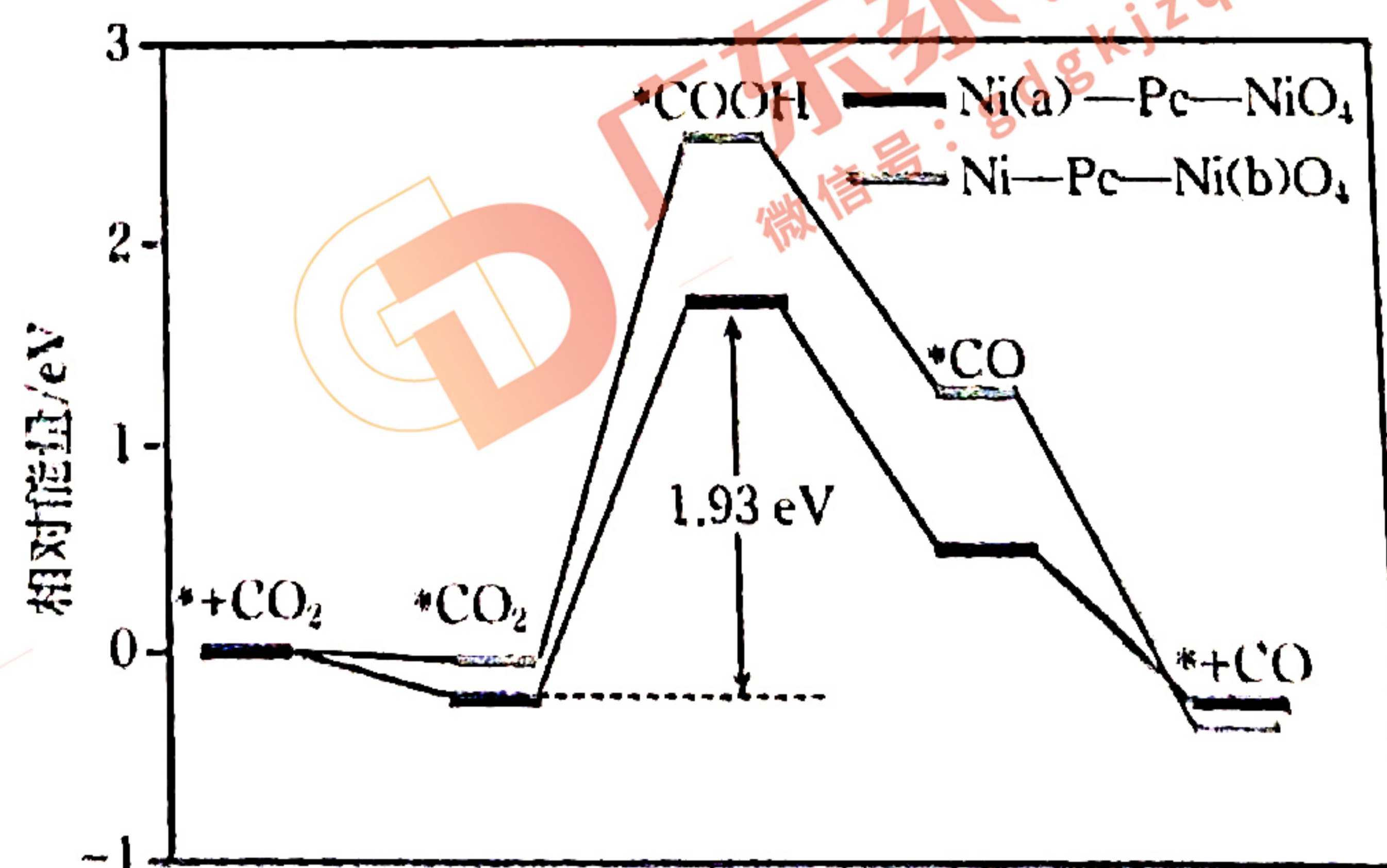
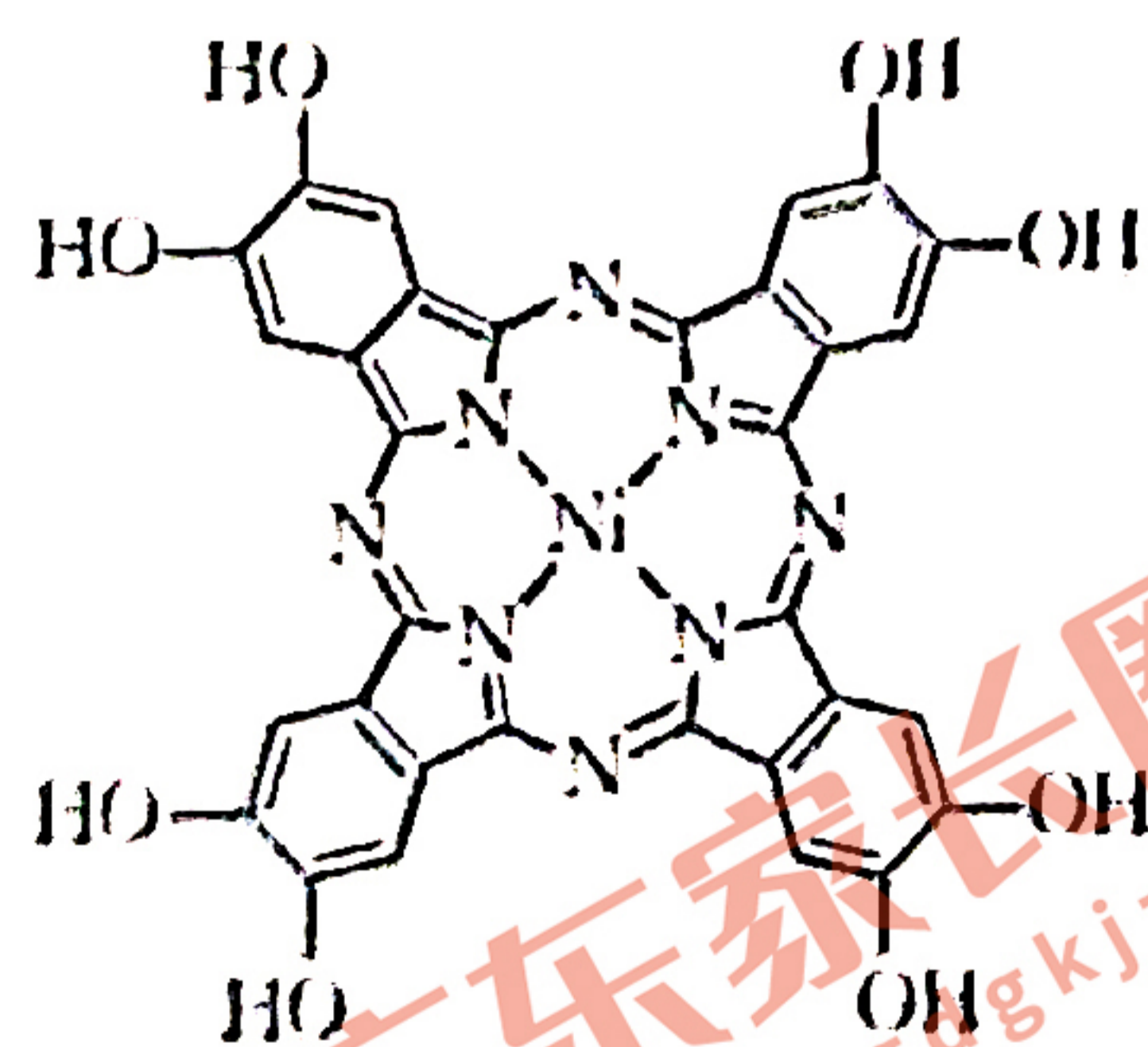
A. 元素电负性: $X > Y > Z$

B. 第一电离能: $X > W > V$

C. 简单氢化物的熔沸点: $Z > X > W$

D. W、Y、Z 可形成多种空间结构为平面形的分子

15. 科学家以 NiPc-OH 为原料通过溶剂热法制备了具有优良导电性的二维酞菁基 MOF 纳米片 Ni-Pc-NiO_4 , 该催化剂能有效地将 CO_2 催化转化为 CO 。NiPc-OH 结构和反应历程如图 [已知 $\text{Ni}(a)$ 、 $\text{Ni}(b)$ 表示不同位点上的 Ni]。下列说法错误的是



A. 基态 N 原子核外电子占据的轨道数为 5

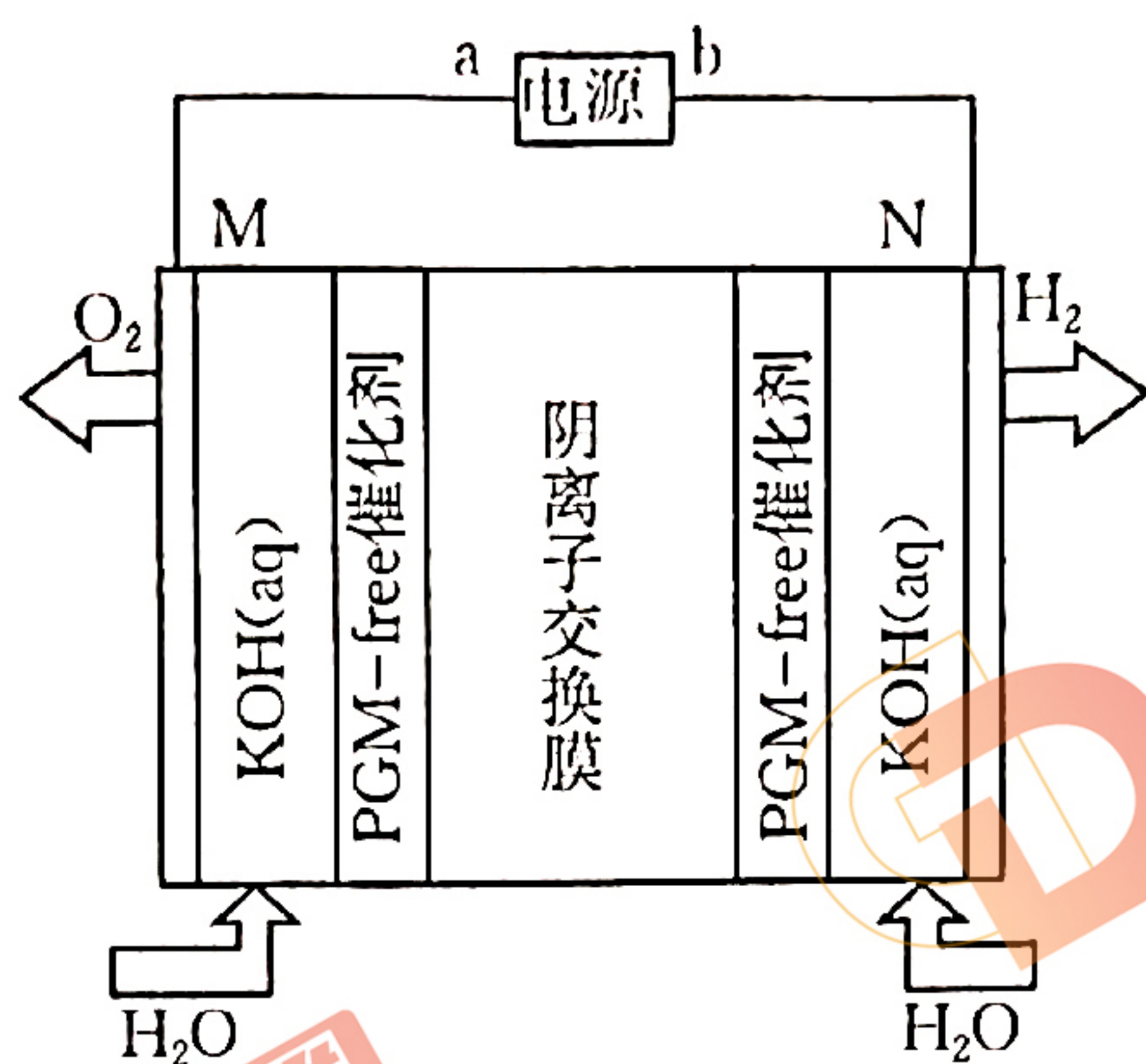
B. 升高温度有利于提高 CO_2 的平衡转化率


C. 由历程图可知, 不同位点的 Ni, 催化活性不同

D. NiPc-OH 中 N 原子提供孤电子对与 Ni^{2+} 形成配位键

16. 发展低碳清洁氢能已成为全球共识。电解水制氢技术的发展是低碳清洁氢气供给的突

口,将成为未来支撑高比例新能源发展以及构建氢电协同格局的重要领域。阴离子交换膜电解水(AEM)因其独特的低成本、高效率优势被认为是极具发展前景的制氢技术。其工作原理如图所示(电解液为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KOH}$ 溶液)。下列说法错误的是



- A. H_2O 的 VSEPR 模型为: 
- B. 电解过程中 OH^- 向阳极室移动
- C. 每生成 1 mol H_2 , 需向阴极室补充 $1 \text{ mol H}_2\text{O}$
- D. 电解总反应为 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$

二、非选择题:本题共 4 小题,共 56 分。

17. (14 分) NaHSO_3 是常见的亚硫酸盐,在潮湿的空气中易被氧化,在工业生产和实验室都有着广泛的应用。为探究 NaHSO_3 溶液的性质,甲同学配制了 $100 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaHSO}_3$ 溶液。做了如下实验:

- (1) 配制溶液需用到的玻璃仪器有玻璃棒、量筒、烧杯、_____、_____。
- (2) 常温下,用 pH 计测量新配制的 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaHSO}_3$ 溶液的 pH,测得 pH 约为 4.1。
- ① 若在实验室用 pH 试纸测量溶液的 pH,其简单操作为_____。
- ② $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaHSO}_3$ 溶液呈酸性,说明 H_2SO_3 的第二步电离常数 K_{a2} _____ (填“>”、“<”或“=”) SO_3^{2-} 的第二步水解常数 K_{h2} 。

(3) 将 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaHSO}_3$ 溶液与 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Ba}(\text{OH})_2$ 溶液等体积混合,产生白色沉淀,写出等物质的量的 NaHSO_3 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 在溶液中发生反应的离子方程式:_____。

探究白色沉淀的成分:

提出猜想:

- a. 只有 BaSO_3 b. 只有 BaSO_4 c. _____

验证猜想:

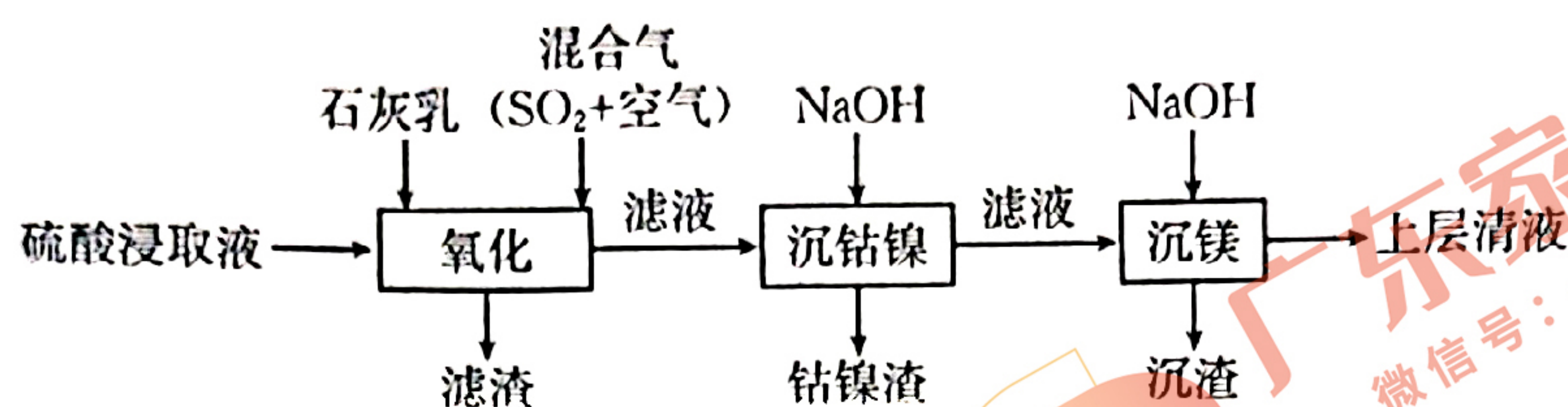
乙同学认为猜想 b 不正确,原因为_____。

将白色沉淀加入足量盐酸中,若有气泡生成,且沉淀全部溶解,证明猜想 a 正确;若_____,证明猜想 c 正确。

(4) 将 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaHSO}_3$ 溶液和 Na_2S 溶液混合,再滴入适量稀 H_2SO_4 ,有淡黄色浑浊

物出现。写出该反应的离子方程式：_____。该现象说明 NaHSO_3 溶液具有_____（填“氧化性”、“还原性”或“氧化性和还原性”）。

18. (14 分) 某工厂采用如下工艺处理镍钴矿硫酸浸取液(含 Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 和 Mn^{2+})，实现镍、钴、镁元素的回收。



已知：①“氧化”中，混合气在金属离子的催化作用下产生具有强氧化性的过一硫酸(H_2SO_5 ，结构

为 $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{S}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{O}}-\text{H}$)。 Mn^{2+} 被 H_2SO_5 氧化为 MnO_2 ， Fe^{2+} 被 H_2SO_5 氧化为 Fe^{3+} 。

②常温下，已知部分物质的 K_{sp} 如下表：

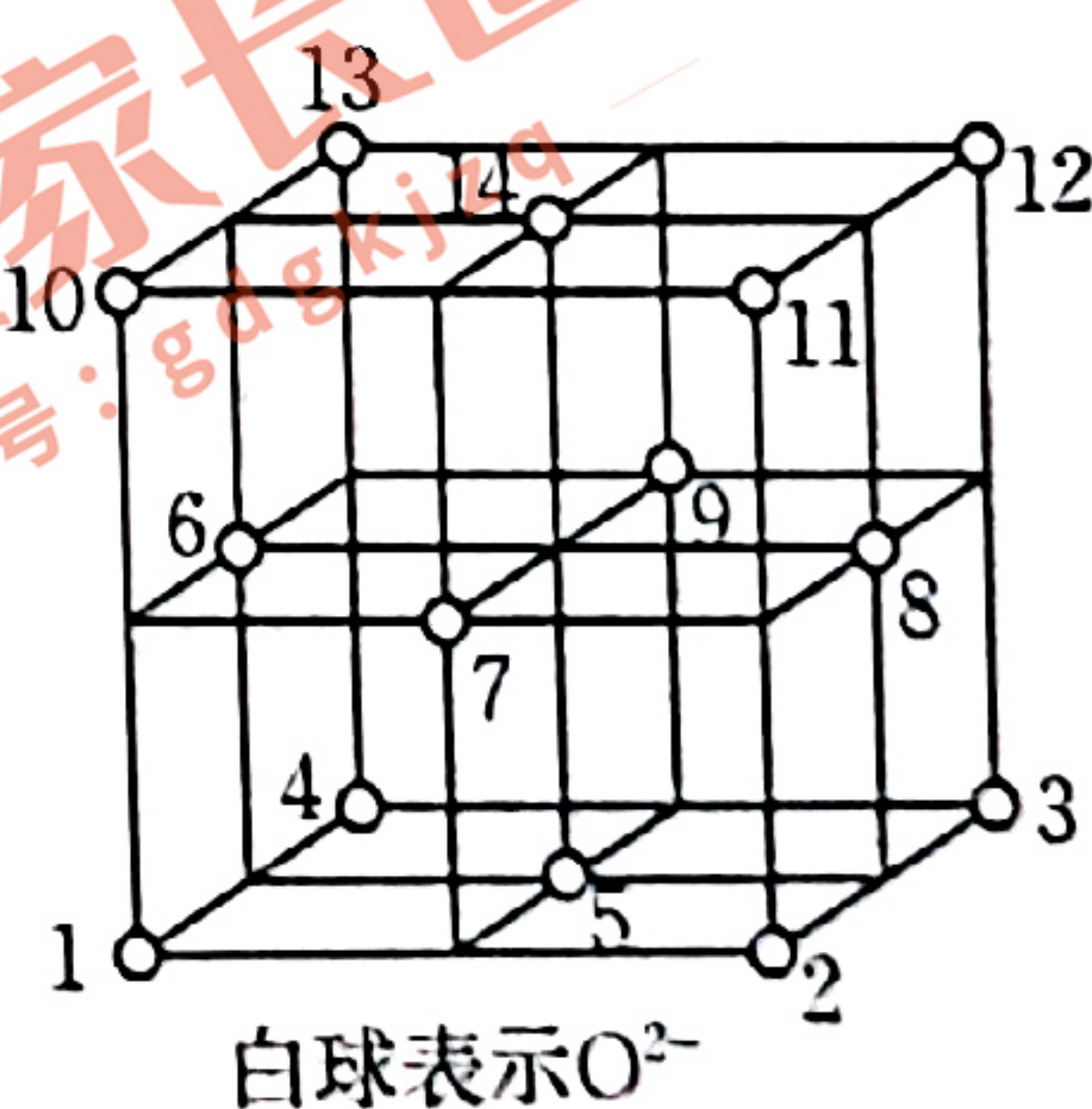
物质	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Co}(\text{OH})_2$	$\text{Ni}(\text{OH})_2$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
K_{sp}	$10^{-38.6}$	$10^{-14.7}$	$10^{-14.8}$	$10^{-11.3}$

回答下列问题：

- H_2SO_5 中 S 元素的化合价为_____价。
- 滤渣的主要成分为 MnO_2 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、_____。
- “氧化”过程中， Fe^{2+} 被 H_2SO_5 (H_2SO_5 的电离第一步完全，第二步微弱) 氧化为 Fe^{3+} 的离子方程式为_____；为使 Fe^{3+} 沉淀完全(离子浓度小于 $1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)，用石灰乳调节溶液的 pH 不低于_____ (保留 2 位有效数字)。
- “沉钴镍”中得到的 $\text{Co}(\text{II})$ 在空气中加热到 500°C 可生成 Co_3O_4 。

①该反应的化学方程式为_____。

② Co_3O_4 的晶胞中 O^{2-} 的重复排列方式如图所示，晶体中一个 O^{2-} 周围与其最近的 O^{2-} 个数为_____；该排列方式中存在着两种类型由 O^{2-} 围成的空隙，如 1、5、6、7 的 O^{2-} 围成正四面体空隙，5、6、7、8、9、14 的 O^{2-} 围成正八面体空隙， Co_3O_4 中有一半的 $\text{Co}(\text{III})$ 填充在正四面体空隙中，另一半的 $\text{Co}(\text{III})$ 和 $\text{Co}(\text{II})$ 填充在正八面体空隙中，则 Co_3O_4 晶体中有_____ % 正四面体空隙未填充 $\text{Co}(\text{III})$ ，有_____ % 正八面体空隙被填充。



(5) 本工艺中 Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 能分步沉淀分离的依据是_____。

19. (14 分) 化学反应的调控与平衡移动原理在工业生产中有广泛的应用。

1. 在硫酸工业中，发生反应 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -196.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，在不同条件下 SO_2 的平衡转化率数据(已知 $1 \text{ MPa} = 1 \times 10^6 \text{ Pa}$ ，约 10 个标准大气压)如表所示：

SO ₂ 平衡 转化率/%	压强/MPa				
	0.1	0.5	1	5	10
450	97.5(A)	98.9(B)	99.2(C)	99.6(D)	99.7(E)
550	85.6(F)	92.9(G)	94.9(H)	97.7(I)	98.3(J)

注：表内转化率数值后括号内字母，如“A”，为反应条件编号。

(1) SO₂ 的大量排放会导致酸雨，酸雨的 pH ≈ _____ (填数值)；为了碧水蓝天工程，必须有效控制污染物的排放，同时提高 SO₂ 的转化率，依据勒夏特列原理，理论上选择表中反应条件 _____ (填编号) 为最佳。

II. 工业合成氨的原料气 [N₂、H₂，混有少量 CO (能使合成氨的催化剂中毒)、NH₃] 进入合成塔前要经过铜氨液处理。

反应①(制取氢气)：CO(g) + H₂O(g) ⇌ CO₂(g) + H₂(g) ΔH₁ = -41.2 kJ · mol⁻¹

反应②(铜氨液处理原料气)：

[Cu(NH₃)₂]⁺(aq) + CO(g) + NH₃(g) ⇌ [Cu(NH₃)₃CO]⁺(aq) ΔH₂ = -35 kJ · mol⁻¹

(2) 分析原料气需要经过铜氨液处理的原因：_____。处理了原料气后的废液经过适当 _____ (填“升温”或“降温”) 可使铜氨液再生。

(3) 反应①的平衡常数为 K_①，反应②的平衡常数为 K_②；在一定压强下的恒容密闭容器中，-lgK_①、-lgK_② 随温度变化的曲线如图 1。

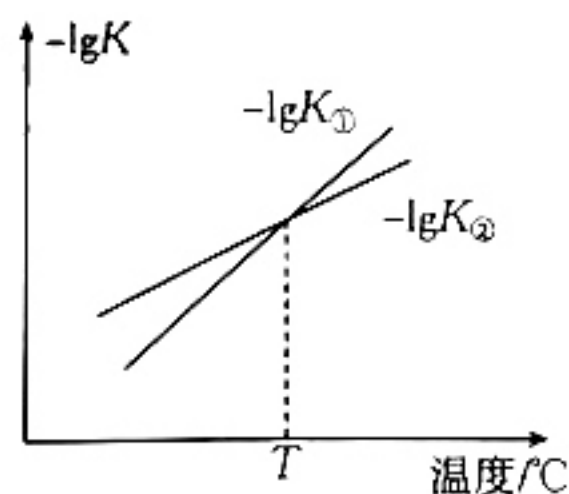


图 1

T °C 时，反应 [Cu(NH₃)₂]⁺(aq) + CO₂(g) + H₂(g) + NH₃(g) ⇌ [Cu(NH₃)₃CO]⁺(aq) + H₂O(g) 的平衡常数 K = _____。

(4) 在 673 K 时，合成氨各步反应的能量变化如图 2 所示。(标“*”的粒子表示吸附态)。

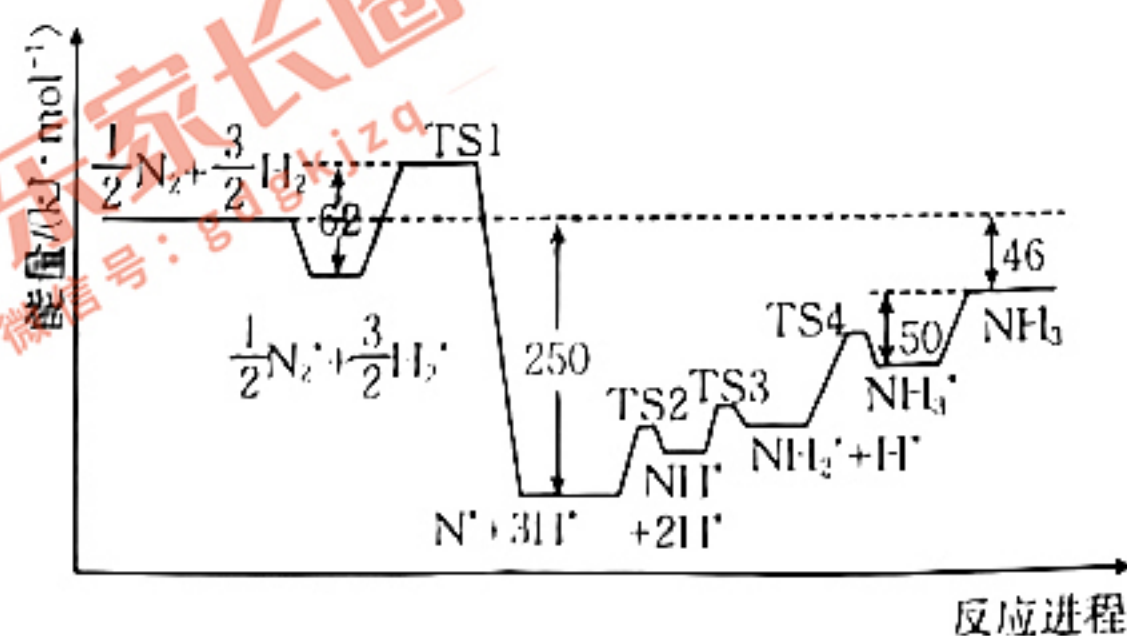


图 2

图 2 中生成 NH₂* 的过程中的决速步骤的活化能为 _____ kJ · mol⁻¹。

